

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-078750

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

H02J 3/00
G05B 11/36
G05B 13/02
// H02P 9/00

(21)Application number : 10-259102

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS CORP

(22)Date of filing : 31.08.1998

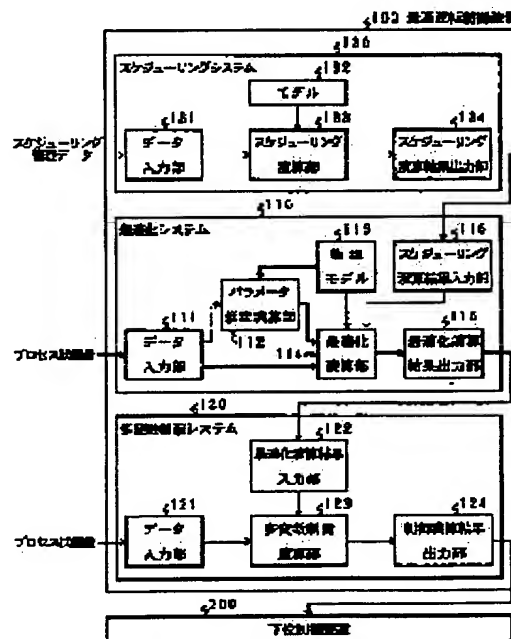
(72)Inventor : FUJITA KAORU
EMOTO GENICHI
TAKESHITA SATOHIKO
NAKAGAWA SEIJI

(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING OPTIMUM OPERATION OF POWER PLANT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve operating efficiency as a whole power-plant by controlling each power generating element on the basis of optimum load distribution obtained by arithmetically operating an optimum schedule from a schedule control data and the model of the power-plant and the quantity of the state of an input process.

SOLUTION: In a scheduling system 130, scheduling is conducted so that the running cost of the power-plant during a specified period is minimized in consideration of the quantities of demands in future of steam and electricity. In an optimizing system 110, the demand and supply balances of steam and electricity are satisfied, and the economically optimum load distribution of a boiler and a turbine is calculated as the whole power-plant. In a multivariable control system 120, the load of the boiler and the turbine is taken into a multivariable control operation section 123, and set as the set values of control operation. In the multivariable control operation section 123, the quantities of the states of processes are taken in as a control variable, a disturbance variable and an operation variable, and multivariable control is conducted while using optimizing arithmetic results as set values.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

English Translation of the Relevant Parts

Japanese Unexamined Patent Publication No. 2000-78750

[0001]

[Field of the Invention]

The present invention relates to an optimal operation control method and an optimal operation controller which effectively controls a power plant for supplying energy such as electricity or vapor to factories, etc. at minimum cost for a predetermined period by considering seasonal variation of amount demanded of electricity or vapor and scheduling parameters such as unit price of electricity or fuel.

3

76-0 123 9 812 9.5.6 + 1 - 9

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-78750
(P2000-78750A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 2 J 3/00		H 0 2 J 3/00	B 5 G 0 6 6
			G 5 H 0 0 4
G 0 5 B 11/36		G 0 5 B 11/36	P 5 H 5 9 0
13/02		13/02	K
// H 0 2 P 9/00		H 0 2 P 9/00	Z
審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願平10-259102

(22) 出願日 平成10年8月31日 (1998.8.31)

77062

(71) 出願人 000005968
三菱化学株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 藤田 薫
岡山県倉敷市潮通3丁目10番地 三菱化学株式会社水島事業所内

(72) 発明者 江本 源一
岡山県倉敷市潮通3丁目10番地 三菱化学株式会社水島事業所内

(74) 代理人 100070600
弁理士 横倉 康男

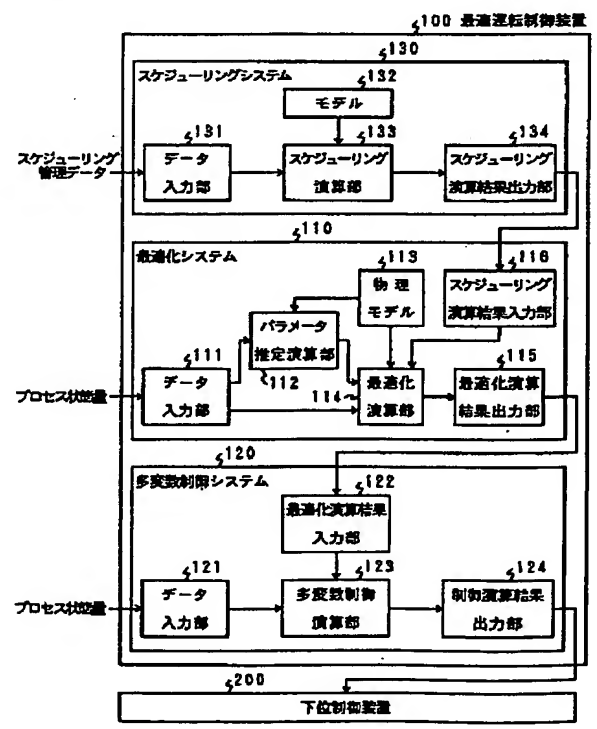
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電プラントの最適運転制御方法及び最適運転制御装置

(57) 【要約】

【課題】 運転員の能力に作用されずに、将来にわたる蒸気、電気の需要を勘案し、時々刻々変化する蒸気、電気需要に対応して、発電プラント全体としての運転効率アップ可能な発電プラントの最適運転制御システムを提供する。

【解決手段】 入力プロセスデータに応じて最適化演算処理を実行し発電プラントを運転制御する方法であって、所定期間における発電プラントの運転コストの変動要因となる情報を示すスケジューリング管理データを入力し、該入力データと発電プラントのモデルとに基づいて、発電プラントを所定期間最小コストで運転するようなスケジュールを求める演算を行ない、該演算結果のスケジュールをベースに、入力プロセス状態量に応じて発電プラントの各発電要素に対する最適負荷配分を演算処理により求め、該演算処理結果と入力プロセス状態量とに基づき発電プラントの各発電要素を制御することを特徴とする。



1, 2, 3, 3, 15
4, 5, 6, 6, 6

【特許請求の範囲】

→ 【請求項1】 入力プロセスデータに応じて最適化演算処理を実行し発電プラントを運転制御する発電プラントの最適運転制御方法であって、所定期間における発電プラントの運転コストの変動要因となる情報を示すスケジューリング管理データを入力し、入力されたスケジューリング管理データと発電プラントのモデルとに基づいて、発電プラントを所定期間最小コストで運転するようなスケジュールを求めるスケジュール演算を行ない、該スケジュール演算結果のスケジュールをベースに、入力プロセス状態量に応じて発電プラントの各発電要素に対する最適負荷配分を演算処理により求め、該演算処理結果の最適負荷配分と入力プロセス状態量とに基づき発電プラントの各発電要素を制御することを特徴とする発電プラントの最適運転制御方法。

→ 【請求項2】 請求項1において、前記最適負荷配分の演算処理では、並列化された複数の発電要素を有する発電プラントの該複数の発電要素を最適負荷配分により制御する最適化演算を行ない、上記複数の発電要素の各々に対する最適負荷配分の演算に必要なパラメータのうち、直接測定できない発電要素の特性や状態に関わるパラメータを、発電要素の物理モデルと入力プロセス状態量とに基づき演算により推定し、得られた各発電要素のパラメータを用いて、発電プラント全体のコストを最小にするように各発電要素に対する最適負荷配分を決定することを特徴とする発電プラントの最適運転制御方法。

→ 【請求項3】 請求項1または請求項2において、前記最適負荷配分と入力プロセス状態量とに基づく発電プラントの各発電要素の制御では、多変数制御演算により必要な制御量を求めることを特徴とする発電プラントの最適運転制御方法。

→ 【請求項4】 入力プロセスデータに応じて最適化演算処理を実行し発電プラントを運転制御する発電プラントの最適運転制御装置であって、所定期間における発電プラントの運転コストの変動要因となる情報を示すスケジューリング管理データを入力し、入力されたスケジューリング管理データと発電プラントのモデルとに基づいて、発電プラントを所定期間最小コストで運転するようなスケジュールを求めるスケジュール演算を行なうスケジューリングシステムと、該スケジュール演算結果のスケジュールをベースに、入力プロセス状態量に応じて発電プラントの各発電要素に対する最適負荷配分を演算処理により求める最適化システムと、該演算処理結果の最適負荷配分と入力プロセス状態量とに基づき発電プラントの各発電要素を制御する多変数制御システムとを備えていることを特徴とする発電プラントの最適運転制御装置。

→ 【請求項5】 請求項4において、前記最適化システムは、並列化された複数の発電要素を有する発電プラントの該複数の発電要素を最適負荷配分により制御する最適化演算を行ない、上記複数の発電要素の各々に対する最適負荷配分の演算に必要なパラメータのうち、直接測定できない発電要素の特性や状態に関わるパラメータを、発電要素の物理モデルと入力プロセス状態量とに基づき演算により推定し、得られた各発電要素のパラメータを用いて、発電プラント全体のコストを最小にするように各発電要素に対する最適負荷配分を決定する処理を行なうものであることを特徴とする発電プラントの最適運転制御装置。

→ 【請求項6】 請求項4または請求項5において、前記多変数制御システムは、最適負荷配分と入力プロセス状態量とに基づく発電プラントの各発電要素の制御を、多変数モデル予測制御演算により必要な制御量を求めて行なうものであることを特徴とする発電プラントの最適運転制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気や蒸気等のエネルギーを工場等に供給する発電プラントを、電気、蒸気の需要量の時期的変動や、電気単価、燃料単価などのスケジュール要因を考慮して、所定期間最小コストで効率的に制御する最適運転制御方法及び最適運転制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図6は、石油化学工場等で採用されている発電プラントの一例であり、重油や燃料ガス等を燃料とするボイラ1、2と、蒸気及び電気を発生するタービン3、4と、発電専用の復水タービン5、エネルギーを電気に変換する発電機6、7、8と、ボイラ主蒸気母管20と、工場23に蒸気及び電気を供給する蒸気母管21、電気母線22とを有している。

【0003】この発電プラントの一部にはPID制御装置が設けてある。すなわち、ボイラ主蒸気圧力を制御するPID制御装置13、ボイラ2の燃料流量を制御するPID制御装置14、蒸気圧力を制御するPID制御装置15、タービン4の蒸気流量を制御するPID制御装置16、発電機8の発電量を制御するPID制御装置17が設けてあり、これらによってエネルギーの需給バランスを保つようにしている。なお図を分かりやすくするためボイラやタービンに対するPID制御装置は一部のもののみが示されている。

【0004】また、ボイラの負荷配分は運転員が燃料流量を制御するPID制御装置14の設定値を手動で調整することによってなされ、タービンの負荷配分は蒸気流量を制御するPID制御装置16の設定値を手動で調整することによってなされ、電力会社からの受電量の調整

は発電量を制御するPID制御装置17の設定値を手動で調整することによってなされている。

【0005】このような手動調整の際に、プラント全体としての経済性を考慮した最適運転指針を定周期で運転員に提示することが試みられている（例えば、Steam Balance Optimization in Chemical Plant. In Preceedings of IFAC Symposium ADCHEM '94(1994)）。これは、プラントの線形モデルをもとに最適計算を実施するが、その結果を基にした運転調整は運転員に委ねられていた。また、発電プラントの年間あるいは月間の最適運転パターンを求めるスケジューリング問題は、ヒューリスティックな手法や数理計画法によって解くことが知られている。しかしながら、その結果を実プラントにオンラインで反映することはきわめて困難であり、やはり運転調整は運転員に委ねられていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記制御システムでは次の3つの問題が発生した。第一には、運転員が発電プラント全体としての年間あるいは月間等の指定された期間における経済的に最適な運転スケジュールを考慮し、しかも時々刻々と変化する蒸気、電気の需要変化に応じボイラ、タービンを常に最適な状態で運転すべく頻繁に調整することは精神的疲労が大ききわめて困難であり、ラフな運転とならざるを得なかった。

【0007】第二には、発電プラント全体の経済性を評価するモデルは、過去の実績データをもとに得られた線形モデルであったため、プラントの非線形特性を考慮できず運転条件が変化すると、真の最適運転条件から乖離することがあった。第三には、ボイラ1、2及びタービン3、4、5は、ボイラ主蒸気母管20、蒸気母管21を介して密接に関連しあっていること、発電機6、7、8はタービン3、4、5にそれぞれ依存すること、また受電量と発電量が電気母線を介して関連していることから、発電プラントのそれぞれの制御システムが相互に干渉するため発電プラント全体として電気、蒸気の需給バランスの変動を短時間のうちに吸収することはきわめて困難であった。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、電気や蒸気の需要量の時期的変動、あるいは購入契約条件などにより生じる年間あるいは月間の購入量制約、電気単価や燃料単価の変動、等のコストのスケジュール変動要因、および電気、燃料の購入実績値をスケジュール管理データとして入力し、このスケジュール管理データと発電プラントのモデルとを用いて、発電プラント全体の所定期間の運転コストを最小にする最適なスケジュールを演算する。演算結果のスケジュールは、次に行なう発電プラントの発電要素に対する最適負荷配分演算においてマクロの制約条件として用いられる。なお電気、燃料の購入実績値は、通常、プロセス状

態量として扱われているものであるが、期間途中で再スケジューリングする際には、それまでの購入実績値に対して年間累積購入量の制約等を考慮する必要があるため、スケジュール管理データとしても入力される。

【0009】最適負荷配分演算は、スケジュールが与えるその時点の制約条件をベースにして、入力プロセス状態量に応じて発電プラント内のボイラやタービンなどの複数の発電要素に対する最適負荷配分を自動的に算出する。次に、算出した最適負荷配分に従い、多変数制御演算により入力プロセス状態量に応じた各発電要素に対する必要な制御量を算出し、各発電要素の制御を実行する。

【0010】この場合、最適負荷配分演算では、タービン発電機の損失パラメータや熱交換器の汚れ係数などのように、プラントからは直接測定できない発電要素の特性や状態に関わるパラメータが必要となる。これらの直接測定できないパラメータは、発電要素の物理モデルと入力プロセス状態量とに基づき演算により推定する。このようにして得られた各発電要素のパラメータを用いて、発電プラント全体のコストを最小にするように各発電要素に対する最適な負荷配分を決定する。

【0011】また多変数制御演算では、最適負荷配分演算で決定された最適な負荷配分と入力プロセス状態量とを用いて多変数モデル予測制御演算を行なうことにより、外乱を迅速に吸収して各発電要素を効率的に制御する制御量が算出される。本発明によれば、運転員の能力に左右されず、将来にわたる蒸気、電気の需要を勘案し、しかも時々刻々と変化する蒸気、電気需要に対応し、発電プラント全体としての運転効率を向上させることが可能となる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例を示す最適運転制御装置の構成図で、機能上大別してスケジューリングシステム130、最適化システム110及び多変数制御システム120からなる。スケジューリングシステム130は、データ入力部131、モデル132、スケジューリング演算部133、スケジューリング演算結果出力部134を備えて構成される。

【0013】最適化システム110は、データ入力部111、パラメータ推定演算部112、物理モデル113、最適化演算部114、最適化演算結果出力部115、スケジューリング演算結果入力部116を備えて構成されている。多変数制御システム120は、データ入力部121、最適化演算結果入力部122、多変数制御演算部123、制御演算結果出力部124を備えて構成されている。

【0014】スケジューリングシステム130において、データ入力部131は、発電プラントのスケジューリングに必要な管理データを入力するためのもの

で、スケジューリング演算部 133 に供給される。モデル 132 は、発電プラントのボイラ、タービン等から構成されるモデルであり、スケジューリング演算部 133 にて利用される。

【0015】スケジューリング演算部 133 は、データ入力部 131 とモデル 132 をもとに指定された期間における最適運転スケジュールを算出し、その結果をスケジューリング演算結果出力部 134 に供給する。スケジューリング演算結果出力部 134 は、スケジューリング演算結果を最適化システム 110 のスケジューリング演算結果入力部 116 に供給するためのものである。ここでは、指定された期間における最適にスケジューリングされた運転条件を最適化システム 110 で利用するために、実時間に対応した運転条件を出力する。

【0016】データ入力部 111 は、発電プラントの状態量をリアルタイムに入力するためのもので、パラメータ推定演算部 112 及び最適化演算部 113 に供給される。パラメータ推定演算部 112 は、運転条件の変化により変化する発電プラントの物理モデル 113 のパラメータを推定するもので推定されたパラメータは最適化演算部に供給される。

【0017】物理モデル 113 は、発電プラントのボイラ、タービン等の物質収支、熱収支等から構成されるモデルでありパラメータ推定演算部 112 及び最適化演算部 114 にて利用される。スケジューリング演算結果入力部 116 は、最適にスケジューリングされた運転条件を最適化演算部 114 に供給するためのものである。

【0018】最適化演算部 114 は、データ入力部 111、パラメータ推定演算部 112、スケジューリング演算結果入力部 116 より供給されるデータ及び発電プラントの物理モデル 113 をもとに、発電プラント全体の運転コストが最小となる最適化演算を実施するものであり、最適化演算結果は最適化演算結果出力部 115 に供給される。

【0019】最適化演算結果出力部 115 は、最適化演算結果を多変数制御システム 120 における最適化演算結果入力部 122 に供給するためのものである。データ入力部 121 は、発電プラントの状態量をリアルタイムに入力するためのもので、入力された状態量は多変数制御演算部 123 に供給される。最適化演算結果入力部 122 は、最適化演算結果出力部 115 よりデータを受け取り多変数制御演算部 123 に供給するためのものである。

【0020】多変数制御演算部 123 は、データ入力部 121 及び最適化演算結果入力部 122 より得られたデータを用い多変数制御演算を行い、演算結果を制御演算結果出力部 124 に供給するものである。上記制御演算

結果出力部 124 は、制御演算結果を下位制御装置 200 に供給するためのものである。

【0021】図 2 は、前述の石油化学工場等で採用されている発電プラントの一例に本最適運転制御システムを適用した場合の実施例を示す図である。図 2 に示すような構成によると、スケジューリングシステム 130 においては、受電量やボイラの燃料使用量は、電気や燃料の購入契約条件によると、通常、年間あるいは月間等指定された期間内での制約があるため、蒸気や電気の将来にわたる需要量を勘案し、指定された期間におけるトータルの発電プラントの運転コストが最小になるようスケジューリングされる。

【0022】スケジューリング演算の一実施例を図 3 に示す。すなわち、指定された期間、例えば年間の日毎の電気及び蒸気の需要量、購入電気及び購入燃料の単価、電気購入契約条件、燃料購入契約条件、電気、燃料の購入実績値と発電プラントのモデルに基づき、数値計画法によるスケジューリング演算を行い運転コストを最小とする発電プラントの最適運転スケジュールを算出する。この時、ボイラ、タービンの稼働、停止も考慮する必要があるため、数値計画法として混合整数計画法 (Mixed Integer Programming) を採用した。

【0023】最適にスケジューリングされた運転条件として例えば受電量やボイラの燃料使用量があるが、実時間におけるそれらの値が最適化システム 110 に目標値として設定される。最適化システム 110 においては、実時間で蒸気、電気の需給バランスを満たし、しかも発電プラント全体として経済的に最適なボイラ 1、2 の負荷配分及びタービン 3、4、5 の負荷配分が算出される。

【0024】すなわち、図 1 における最適化演算部 114 では、数値計画法により発電プラントの状態量、パラメータ推定演算部 112 で推定されたパラメータ、及び発電プラントの物理モデル 113 をもとに発電プラント全体の運転コストを最小とするための最適化演算を行う。一般的に発電プラント全体の物理モデルは大規模な非線形方程式となるため、大規模非線形問題を比較的効率的に解くことが知られている逐次二次計画法 (Successive Quadratic Programming) を適用したが、該数値計画法以外の手法でも適用可能である。発電プラントの物理モデル 113 は、ボイラ、タービン等の各構成機器について物質収支、熱収支等からなる方程式で構成されている。一例として、タービンの物理モデルについて説明する。

【0025】タービンの各段に関する物理モデルは、タービン通過蒸気が過熱状態の時、次に示す式 (1) ~ (7) で記述される。

$$Pow = \eta * F * (Hin - Hisent) + \beta \quad (1)$$

$$\eta = f_1(F) \quad (2)$$

$$Hisent = f_2(Pout, Tisent) \quad (3)$$

$$S_{in} = S_{out} \quad (4)$$

$$S_{in} = f_3(P_{in}, T_{in}) \quad (5)$$

$$S_{out} = f_3(P_{out}, T_{isent}) \quad (6)$$

$$H_{in} = f_4(P_{in}, T_{in}) \quad (7)$$

【0026】ここで、 P_{ow} はタービン発電機出力、 η はタービン効率、 F はタービン段を通過する蒸気流量、 H_{in} はタービン段入口蒸気のエンタルピ、 H_{isent} はタービン段出口において等エントロピ変化したと仮定した時のエンタルピ、 β は発電機損失パラメータ、 P_{in} 、 P_{out} はそれぞれタービン段入口、出口蒸気の圧力、 T_{in} はタービン段入口蒸気の温度、 T_{isent} はタービン段出口において等エントロピ変化したと仮定した時の蒸気温度、 S_{in} 、 S_{out} はそれぞれタービン入口、出口における蒸気のエンタルピを表す。

【0027】タービン効率 η は、タービンの設計データあるいはプロセス状態量の実績データを解析することによって得られ、蒸気流量 F の非線形関数で表現される。エンタルピ H_{in} 、 H_{isent} 及びエントロピ S_{in} 、 S_{out} はいずれも蒸気の温度、圧力の非線形の関数で表現される。発電機損失パラメータ β はタービン入口、出口における蒸気のエンタルピ落差を電気に変換する際の効率を示すパラメータである。なお、 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 はいずれも非線形関数を表す。

【0028】パラメータ推定演算部112においては、リアルタイムに入力されるプロセスの状態量と物理モデル113をもとにパラメータを推定する。該パラメータは、例えばプロセス状態量をもとに算出される式(1)で示されるタービン発電機の損失パラメータやプラントの運転状況により変化する熱交換器の汚れ係数などである。このような推定されたパラメータは最適化演算部114にて最適化演算に使用されるため、最適化演算結果はリアルタイムに変化するプロセス状態を反映した結果となっている。

【0029】最適化演算結果出力部115は、最適化演算部114にて算出された最適なボイラ1、2の負荷及びタービン3、4、5の負荷を多変数制御システム120に出力する。一方、多変数制御システム120は、発電プラントの動特性に基づき最適化システム110にて算出された経済的に最適な運転条件を短時間に実現するとともに、蒸気、電気の需給バランスの変動を短時間に吸収するように制御する。

【0030】すなわち、最適化演算結果入力部122にて取り込まれる最適なボイラ1、2の負荷及びタービン3、4、5の負荷は多変数制御演算部123に取り込まれ、制御演算の設定値として設定される。多変数制御演算部123では、データ入力部121より供給されるプロセス状態量を制御変数、外乱変数、操作変数として取り込み、多変数制御演算部123に取り込まれる最適化演算結果を設定値として多変数制御演算を行う。

【0031】発電プラントにおけるボイラ、タービン等

の制御は相互干渉性があり、常に電気、蒸気の需要変動による外乱の影響を受けることを考慮し、相互干渉のある多変数システムにおける設定値変更、外乱除去の性能に優れている多変数モデル予測制御を適用した。多変数制御演算結果は、多変数制御演算結果出力部124を介して、図2の下位PID制御装置14、16、17の設定値として供給される。

【0032】図4に、前述した式(1)～(7)で示されるタービンの物理モデルを用いてパラメータ推定を行なう場合の、パラメータ推定演算処理の概略フローを示す。図3において、パラメータ推定演算部112は、タービンのパラメータ推定を行なう際、物理モデル112からパラメータ推定に必要な式(1)～(7)等を取り込むとともに、データ入力部111から、リアルタイムで変化するプロセスデータ F 、 P_{in} 、 P_{out} 、 T_{in} 、 P_{ow} 等を入力する。

【0033】パラメータ推定演算部112は、入力したプロセスデータについて式(1)～(7)等からなる連立方程式を解いてパラメータ値を決定する。パラメータ推定演算部112は、発電プラント内のボイラ、タービン等の各発電要素についてパラメータ推定を行ない、それぞれの推定パラメータ値を最適化演算部114に出力する。

【0034】最適化演算部114は、パラメータ推定演算部112が推定したパラメータ値とデータ入力部111から入力したプロセスデータ、及び物理モデル113から取り込んだ発電プラントの物理モデルを用いて、発電プラント全体としての運転コストが最小になるような最適化演算を行なう。ボイラ、タービン、ボイラの給水予熱系、蒸気配管系などの、発電プラント内の各部のモデルを等式制約として表現し、運転コストを最小化するような評価関数を用いた最適化問題に定式化して解く。例えば、ある発電プラントの場合には、12、000もの膨大な等式制約を組み合わせたものとなる。

【0035】図1に示されるスケジューリングシステム130、最適化システム110及び多変数制御システム120の各機能は、それぞれプログラムによって実現されるが、市場で入手可能な一部の汎用パッケージソフトを利用して構築することができる。以上のように、本発明の一実施例を示す。図1におけるスケジューリングシステム130、最適化システム110及び多変数制御システム120からなる最適運転制御装置100を構成することにより、制御性能が向上し、しかも発電プラント全体としての最適化及び最適スケジューリングを図ることができた。

【0036】図5は、その一例として従来の手動調整の

途中で本発明による制御を適用した場合の受電量の推移を示したものであるが、制御投入後は格段に制御性能が向上している。以上、本発明を図2に示す発電プラントの一例に適用した場合について説明したが、本発明は他の任意の発電プラントにも適用できることは勿論である。

【0037】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、運転員の能力に左右されず、将来にわたる蒸気、電気の需要を勘案し、しかも時々刻々と変化する蒸気、電気需要に対応し、発電プラント全体としての運転効率を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す最適運転制御装置の構成図である。

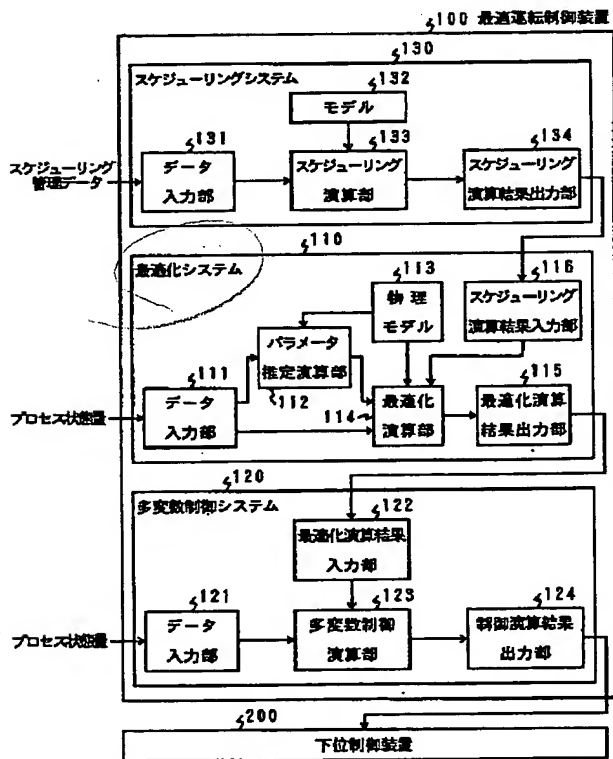
【図2】発電プラントに本発明の最適運転制御装置を適用した実施例システムの構成図である。

【図3】スケジュール演算の一実施例の説明図である。

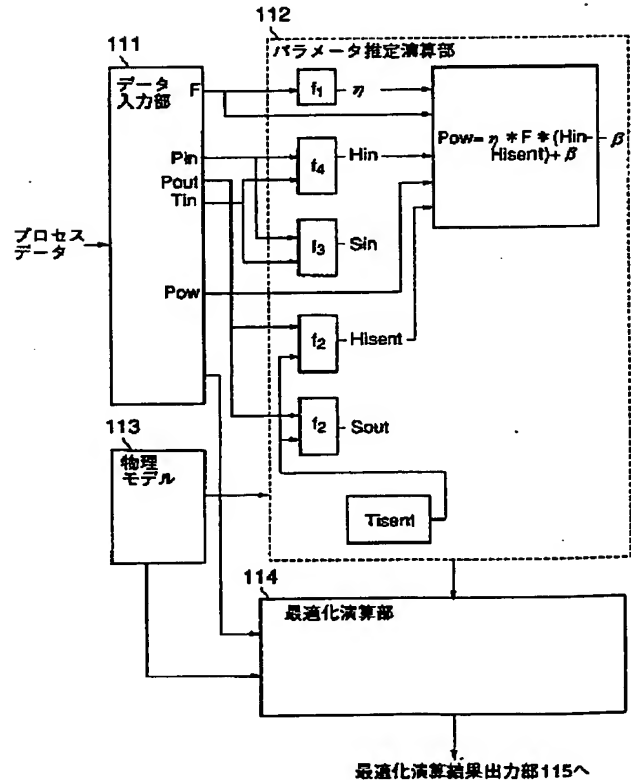
【図4】本発明によるパラメータ推定演算処理の概略フローである。

【図5】本発明による最適運転制御の性能を示す受電量の推移グラフである。

【図1】



【図4】

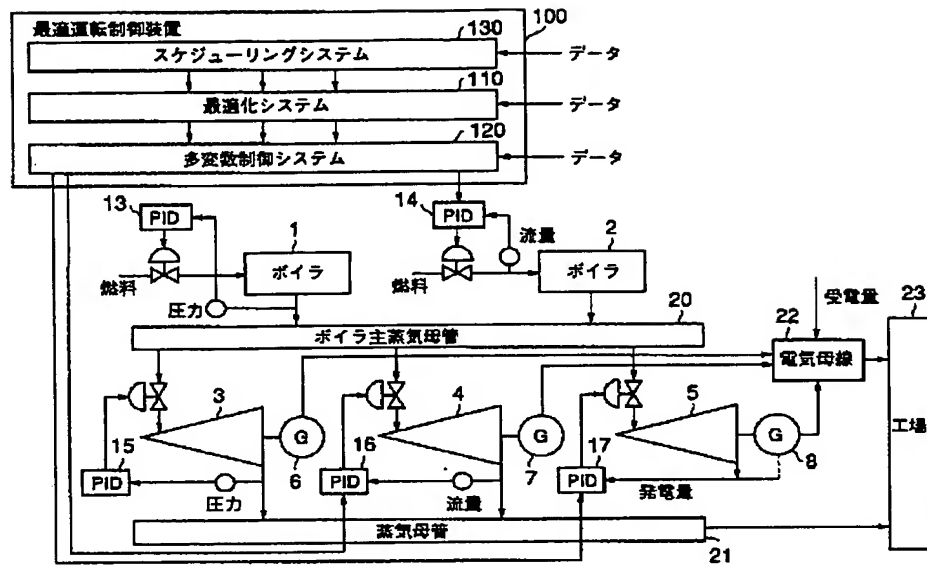


【図6】発電プラントの一例の構成図である。

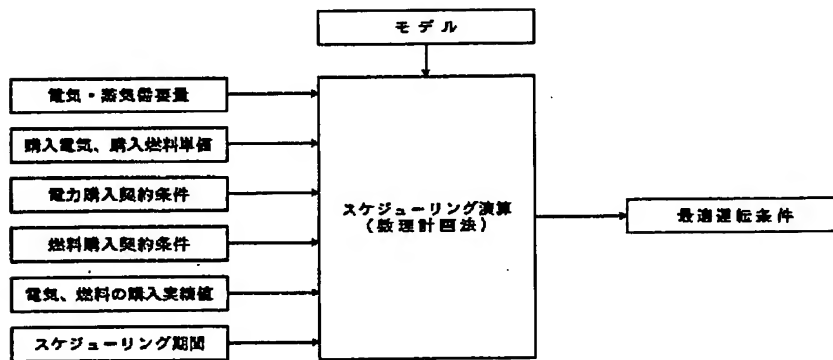
【符号の説明】

- 100 最適運転制御装置
- 110 最適化システム
- 111 データ入力部
- 112 パラメータ推定演算部
- 113 物理モデル
- 114 最適化演算部
- 115 最適化演算結果出力部
- 116 スケジューリング演算結果入力部
- 120 多変数制御システム
- 121 データ入力部
- 122 最適化演算結果入力部
- 123 多変数制御演算部
- 124 制御演算結果出力部
- 130 スケジューリングシステム
- 131 データ入力部
- 132 モデル
- 133 スケジューリング演算部
- 134 スケジューリング演算結果出力部
- 200 下位制御装置

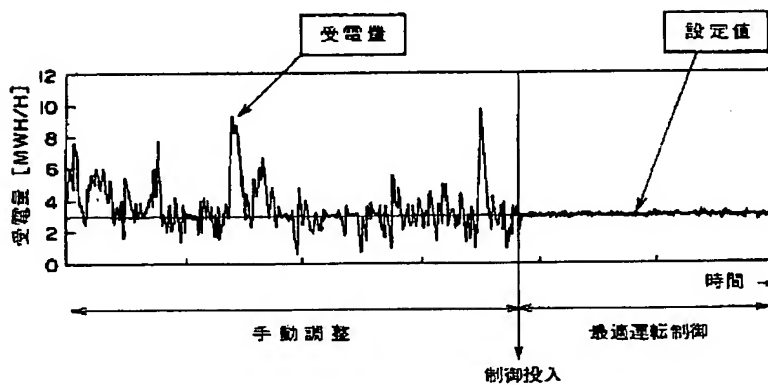
【図2】



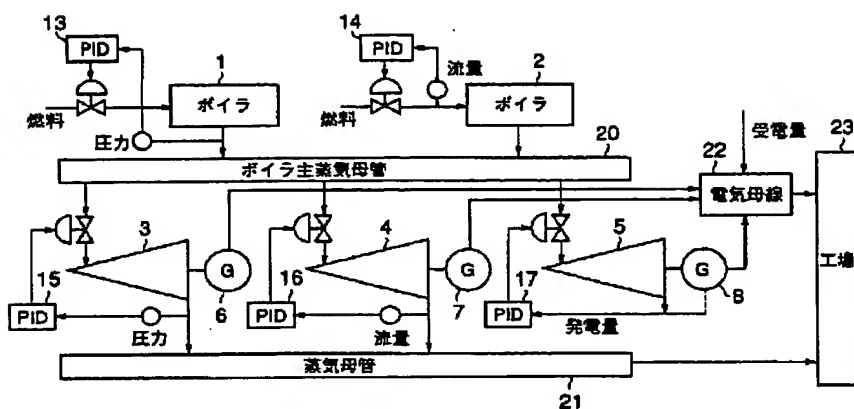
【図3】



【図5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 竹下 聡彦
 岡山県倉敷市潮通3丁目10番地 三菱化学
 株式会社水島事業所内
 (72)発明者 中川 誠司
 岡山県倉敷市潮通3丁目10番地 三菱化学
 株式会社水島事業所内

Fターム(参考) 5G066 AA03 AA05 AE09
 5H004 GA34 GB04 HA01 HA02 HA03
 HA16 HB01 HB02 HB03 JA03
 JA22 JA23 JA30 JB08 JB09
 KA71 KB02 KB04 KB06 KC06
 KC10 KC27 LA15 LA18
 5H590 AA02 CA01 CA29 EB21 EB24
 EB25 HA12 HA13 HA14 HA15
 HA16 HA17 HA18 JA02 JA08